

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS  
GEDUNG FEBI-UIN SURABAYA MENGGUNAKAN  
*CASTELLATED BEAM* KOMPOSIT DENGAN  
METODE LRFD**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang Untuk Memenuhi Salah  
Satu Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**AHMAD NIFAN SYAFRULLAH**

**201510340311086**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG  
FEBI-UIN SURABAYA MENGGUNAKAN CASTELLATED  
BEAM KOMPOSIT DENGAN METODE LRFD**

**NAMA : AHMAD NIFAN SYAFRULLAH**

**NIM : 201510340311086**

Pada hari Jumat, 9 Oktober 2020, telah diuji oleh tim penguji :

1. Ir. Rofikatul Karimah, MT.

Dosen Penguji I

2. Faris Rizal Andardi, ST., MT.

Dosen Penguji II

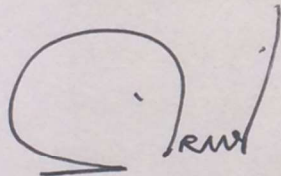
Disetujui Oleh :

Malang, 22 Oktober

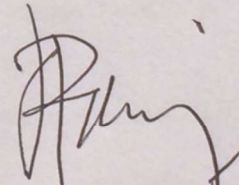
2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Erwin Rommel, MT.



Ir. Yunan Rusdianto, MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Rofikatul Karimah, MT.

## SURAT PERNYATAAN

NAMA : AHMAD NIFAN SYAFRULLAH  
NIM : 201510340311086  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS : TEKNIK

## UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas akhir dengan judul :

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG FEBI-UIN  
SURABAYA MENGGUNAKAN *CASTELLATED BEAM* KOMPOSIT  
DENGAN METODE LRFD**

Adalah hasil karya saya dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau keseluruhan kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

2. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 20 Oktober 2020

Yang Menyatakan,



Ahmad Nifan Syafrulllah



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “***Perencanaan Ulang Struktur Atas Menggunakan Castellated Beam Komposit dengan Metode LRFD***” merupakan bagian dari tugas akhir yang diajukan agar dapat memenuhi dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis sadar bahwa penulisan skripsi tidak dapat terwujud tanpa adanya dorongan dan bantuan orang disekitar. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua penulis dengan doa dan motivasi beliau saya bisa menyelesaikan skripsi dengan baik dan sabar.
2. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Ir. Erwin Rommel, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Ir. Yunan Rusdianto, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Seluruh dosen dan staff Tata Usaha Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu pengetahuan.
6. Rekan-rekan mahasiswa program Sudi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang angkatan 2015 yang telah membantu penulis pada saat kesulitan.
7. Kawan-kawan Teknik Sipil kelas B angkatan 2015 yang telah membantu dan mensupport penulis hingga skripsi ini selesai.

8. Semua pihak yang telah membantu dan memotivasi penulis agar dapat menyelesaikan skripsi.

Demi kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga tugas skripsi ini bisa bermanfaat dan berguna bagi khalayak umum.

Malang, 20 Oktober 2020

Penulis



## ABSTRAK

Gedung FEBI-UINSA Surabaya merencanakan pembangunan 7 lantai. Perencanaan awal menggunakan struktur beton bertulang. Pada perencanaan ini diberikan alternatif lain menggunakan baja komposit dengan *castellated beam*. Struktur baja komposit akan menghasilkan desain profil/elemen yang lebih kuat dan kaku dari pada struktur non-komposit, akan tetapi penggunaan baja komposit masih belum banyak digunakan. Rencana struktur baja didasarkan pada SNI-1729-2015 menggunakan metode LRFD, rencana tahan gempa didasarkan pada SNI-1726-2012, rencana pembebanan didasarkan pada SNI-1727-2013, dan rencana *castellated beam* didasarkan pada AISC Design Guide 02. Metode LRFD digunakan untuk mendapatkan kekuatan metode (*Ultimate*). Analisa *software* menggunakan *staadpro v8i*. Dimensi balok anak atap dan lantai menggunakan profil CB 375 x 250 x 9 x 14, balok induk melintang menggunakan profil CB 525 x 350 x 12 x 19 dan balok induk memanjang menggunakan profil CB 525 x 350 x 12 x 19, kolom menggunakan profil WF 400 x 400 x 13 x 21. Nilai lendutan maksimum pada balok anak sebesar 4,00 mm, balok induk melintang sebesar 3,14 mm, dan balok induk memanjang sebesar 1,37 mm yang masih memenuhi syarat keamanan lendutan maksimal  $L/360$ .

**Kata kunci:** *Struktur Baja Komposit; Metode LRFD; Castellated Beam*

## ABSTRAC

*The Building FEBI-UIN Surabaya has 7 floors. In planning that building, it is constructed by using reinforced concrete structures. In this plan, another alternative is provided using composite steel with castellated beam. The composite steel structure will produce a profile/element design that is stronger and stiffer than non-composite structures, but the use of composite steel is still not widely applied. The steel structure design plan is based on SNI-1729-2015 using the LRFD method, the planning of this earthquake resistant building is based on SNI-1726-2012, the loading plan is based on SNI-1727-2013, and the castellated beam plan is based on AISC Design Guide 02. The LRFD method used to get strength method (Ultimate). The analysis software used Staadpro v8i. Dimensions of floor and roof sub beam used profile CB 375 x 250 x 9 x 14, a transverse main beam used profile CB 525 x 350 x 12 x 19, and longitudinal main beam used profile CB 525 x 350 x 12 x 19. The column used profile WF 400 x 400 x 13 x 21. Maximum deflection value in the sub beam is 4,00 mm, the transverse main beam is 3,14 mm, dan the longitudinal main beam is 1,37 mm that still meet the maximum deflection requirements which is less than  $L/360$ .*

**Keywords:** Composite Steel Structures; LRFD Method; Castellated Beam

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Perencanaan .....	3
1.4 Manfaat Perencanaan .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Umum .....	5
2.2 LRFD (Load Resistance Factor Design) .....	5
2.3 Struktur Komposit .....	7
2.4 Balok Komposit .....	8
2.5 Kuat Lentur Nominal .....	9
2.5.1 Kuat Lentur Nominal Balok Daerah Momen Positif .....	9
2.5.2 Kuat Lentur Nominal Balok Daerah Momen Negatif .....	11
2.6 Castellated Beam .....	12
2.6.1 Pembuatan Castellated Beam .....	12
2.6.2 Tipe-Tipe Castellated Beam .....	12
2.6.3 Kelebihan, Kekurangan, dan Kegagalan Castellated Beam .....	14
2.6.4 Desain Penampang Balok Castellated Beam .....	16
2.6.5 Balok Komposit Castellated .....	20
2.6.5.1 Pra Komposit Balok Castellated .....	20



2.6.5.2 Post Komposit Balok Castellated .....	23
2.7 Perencanaan Gempa .....	26
2.7.1 Kategori Risiko Struktur Bangunan .....	26
2.7.2 Faktor Keutamaan Gempa .....	28
2.7.3 Parameter Percepatan Tanah (Ss, S1) .....	28
2.7.4 Klasifikasi Situs (SA-SF) .....	30
2.7.5 Faktor Koefisien Situs (Fa, Fv) .....	30
2.7.6 Parameter Percepatan Desain (SDS, SD1) .....	31
2.7.7 Kategori Desain Gempa, KDS (A-S) .....	31
2.7.8 Sistem dan Parameter Struktur (R, Cd, $\Omega_0$ ) .....	32
2.7.9 Periode Fundamental .....	33
2.7.10 Geser Dasar Gempa .....	33
2.7.11 Koefisien Respons Gempa .....	33
2.7.12 Distribusi Vertikal Gaya Gempa .....	34
2.8 Kolom .....	34
2.8.1 Kuat Tekan Momem Apabila Nol .....	34
2.8.2 Pemeriksaan Kelangsingan .....	35
2.8.3 Bentang Pengekang Lateral Kolom .....	36
2.8.4 Kuat Lentur Penampang Pada Kondisi Plastis .....	36
2.9 Sambungan .....	37
2.9.1 Baut .....	37
2.9.1.1 Baut Mutu Tinggi .....	37
2.9.1.2 Kekuatan Baut .....	37
2.9.1.3 Jarak Baut .....	38
2.9.2 Las .....	38
2.9.2.1 Kuat Rencana Sambungan Las .....	38
2.9.2.2 Tebal Pengelasan .....	38
2.9.3 Kontrol Pengaku .....	39
2.9.4 Sambungan Momen Pelat Sayap Berbaut .....	41
2.10 Pelat Dasar Kolom (Column Base Plate) .....	44
2.11 Metode Pelaksanaan Konstruksi Tanpa Perancah (Unshored) .....	44

2.12 Metode Perhitungan Statika .....	45
BAB III METODE PERENCANAAN .....	46
3.1 Lokasi Kajian .....	46
3.2 Pengumpulan Data .....	46
3.2.1 Studi Literatur .....	47
3.2.2 Kerangka Perencanaan .....	47
3.3 Data Teknis Bangunan .....	48
3.3.1 Data Umum Bangunan .....	48
3.3.2 Data Teknis Bangunan .....	48
3.3.3 Mutu Bahan (Direncanakan) .....	48
3.3.4 Beban Mati (PPI, 1983) .....	49
3.3.5 Beban Guna (SNI 1727-2013) .....	49
3.3.6 Beban Gempa .....	49
3.4 Pembebanan .....	49
3.5 Desain Pelat Atap dan Lantai .....	51
3.6 Gambar Struktur .....	54
3.7 Diagram Alir .....	57
BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR .....	58
4.1 Data Bahan Perencanaan .....	58
4.2 Perencanaan Pelat .....	59
4.2.1 Pendimensian Pelat Atap .....	59
4.2.2 Pelat Atap .....	60
4.2.2.1 Pembebanan Pelat Atap .....	60
4.2.2.2 Perhitungan Momen Pelat Atap .....	61
4.2.2.3 Perencanaan Momen Positif Pelat Atap .....	62
4.2.2.4 Perencanaan Momen Negatif Pelat Atap .....	63
4.2.2.5 Lendutan Pada Pelat Atap .....	64
4.2.3 Pelat Lantai .....	65
4.2.3.1 Pembebanan Pelat Lantai .....	65
4.2.3.2 Perhitungan Momen Pelat Lantai .....	67

4.2.3.3 Perencanaan Momen Positif Pelat Lantai .....	68
4.2.3.4 Perencanaan Momen Negatif Pelat Lantai .....	69
4.2.3.5 Lendutan Pada Pelat Lantai .....	70
4.3 Perencanaan Balok Anak .....	71
4.3.1 Balok Anak Castellated Beam .....	71
4.3.1.1 Pendimensian Balok Anak Castellated Beam .....	71
4.3.1.2 Pembebanan Pada Balok Anak Atap .....	72
4.3.1.3 Pembebanan Pada Balok Anak Lantai .....	73
4.3.1.4 Perencanaan Balok Anak Atap Pra-Komposit .....	74
4.3.1.5 Perencanaan Balok Anak Atap Post-Komposit .....	78
4.4 Perencanaan Balok Induk .....	86
4.4.1 Pembebanan Balok Induk Memanjang .....	86
4.4.2 Pembebanan Balok Induk Melintang .....	88
4.4.3 Beban Gempa Ekvivalen .....	90
4.4.4 Analisa Statika .....	96
4.4.5 Kontrol Stabilitas Bangunan .....	96
4.4.5.1 Drift-Ratio .....	96
4.4.5.2 Perencanaan Dilatasi .....	98
4.4.6 Perencanaan Balok Induk Melintang .....	99
4.4.6.1 Balok Induk Pra-Komposit .....	99
4.4.6.2 Balok Induk Post-Komposit .....	103
4.5 Perencanaan Kolom .....	110
4.5.1 Menghitung Properti Geometri Penampang .....	110
4.6 Perencanaan Sambungan .....	114
4.6.1 Sambungan Balok Anak Memanjang – Balok Induk Melintang .....	114
4.6.1.1 Pelat Penyambung Atas (Flens Tarik) .....	114
4.6.1.2 Sambungan Geser Antara Web Balok Anak dan Web Balok Induk .....	115
4.6.2 Sambungan Balok Induk Memanjang dan Kolom .....	117
4.6.2.1 Sambungan Profil T 200x400x13x21 Dengan Kolom .....	118

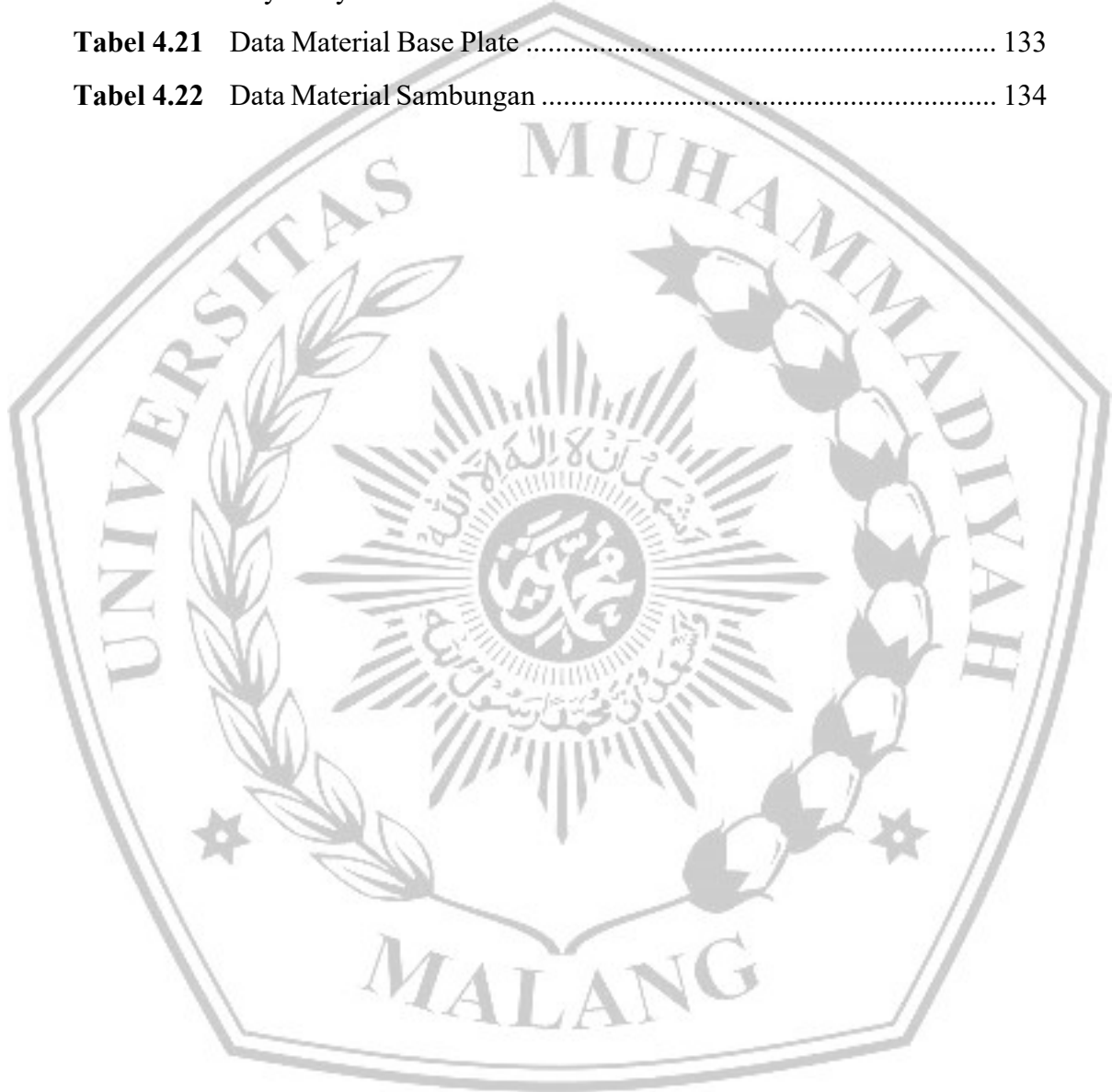
4.6.2.2 Pelat Penyambung Antara Flens Kolom Dengan Flens Balok .....	118
4.6.2.3 Sambungan Geser Antara Balok Induk dan Kolom .....	121
4.6.3 Sambungan Balok Induk Melintang – Kolom .....	123
4.6.3.1 Pelat Penyambung Antara Flens Kolom Dengan Flens Balok .....	124
4.6.3.2 Sambungan Geser Antara Balok Induk dan Kolom .....	128
4.6.4 Sambungan Kolom – Kolom .....	130
4.6.4.1 Perencanaan Penyambung Flens .....	130
4.6.4.2 Perhitungan Sambungan Pada Badan Kolom .....	131
4.6.4.3 Perhitungan Jarak Antar Baut .....	132
4.6.5 Sambungan Kolom – Pondasi .....	132
4.6.5.1 Perencanaan Base Plate .....	133
4.6.5.2 Perencanaan Angkur .....	134
4.6.5.3 Sambungan Las Pada Base Plate .....	137
BAB V PENUTUP .....	139
5.1 Kesimpulan .....	139
5.2 Saran .....	140
DAFTAR PUSTAKA .....	141
LAMPIRAN .....	142

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Gempa .....	27
<b>Tabel 2.2</b>	Faktor Keutamaan Gempa .....	28
<b>Tabel 2.3</b>	Koefisien Situs, $F_a$ .....	30
<b>Tabel 2.4</b>	Koefisien Situs, $F_v$ .....	30
<b>Tabel 2.5</b>	Kategori Desain Gempa Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek .....	31
<b>Tabel 2.6</b>	Kategori Desain Gempa Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik .....	32
<b>Tabel 2.7</b>	Faktor $R$ , $C_d$ , $\Omega_o$ Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa .....	32
<b>Tabel 2.8</b>	Spesifikasi Macam-Macam Ukuran Baut .....	37
<b>Tabel 2.9</b>	Ukuran Minimum Las Sudut .....	39
<b>Tabel 3.1</b>	Berat Jenis Komponen .....	50
<b>Tabel 3.2</b>	Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum $L_o$ dan Terpusat Minimum .....	50
<b>Tabel 4.1</b>	Momen Akibat Beban Merata Pra-Komposit Perbatang .....	74
<b>Tabel 4.2</b>	Gaya Geser Akibat Beban Merata Pra-Komposit Perbatang .....	76
<b>Tabel 4.3</b>	Momen Akibat Beban Merata Post-Komposit Perbatang .....	78
<b>Tabel 4.4</b>	Gaya Geser Akibat Beban Merata Post-Komposit Perbatang .....	82
<b>Tabel 4.5</b>	Rekapitulasi Perhitungan Balok Anak .....	85
<b>Tabel 4.6</b>	Rekapitulasi Pembebanan Balok Induk Memanjang Lantai .....	87
<b>Tabel 4.7</b>	Rekapitulasi Pembebanan Balok Induk Memanjang Atap .....	87
<b>Tabel 4.8</b>	Rekapitulasi Pembebanan Balok Induk Melintang Lantai .....	89
<b>Tabel 4.9</b>	Rekapitulasi Pembebanan Balok Induk Melintang Atap .....	89
<b>Tabel 4.10</b>	Perhitungan Gaya Gempa .....	95
<b>Tabel 4.11</b>	Distribusi Beban Gempa Utama .....	95
<b>Tabel 4.12</b>	Displacement Maksimum STAAD Pro .....	97
<b>Tabel 4.13</b>	Drift Simpangan Antar Lantai Arah Sumbu Z (Utama) .....	97
<b>Tabel 4.14</b>	Drift Simpangan Antar Lantai Arah Sumbu X (Non-Utama) .....	98
<b>Tabel 4.15</b>	Rekapitulasi Perhitungan Balok Induk .....	109



<b>Tabel 4.16</b>	Data Material Sambungan .....	114
<b>Tabel 4.17</b>	Data Material Sambungan .....	117
<b>Tabel 4.18</b>	Data Material Sambungan .....	124
<b>Tabel 4.19</b>	Data Material Sambungan .....	131
<b>Tabel 4.20</b>	Gaya-Gaya Maksimum Pada Kolom Dasar .....	133
<b>Tabel 4.21</b>	Data Material Base Plate .....	133
<b>Tabel 4.22</b>	Data Material Sambungan .....	134

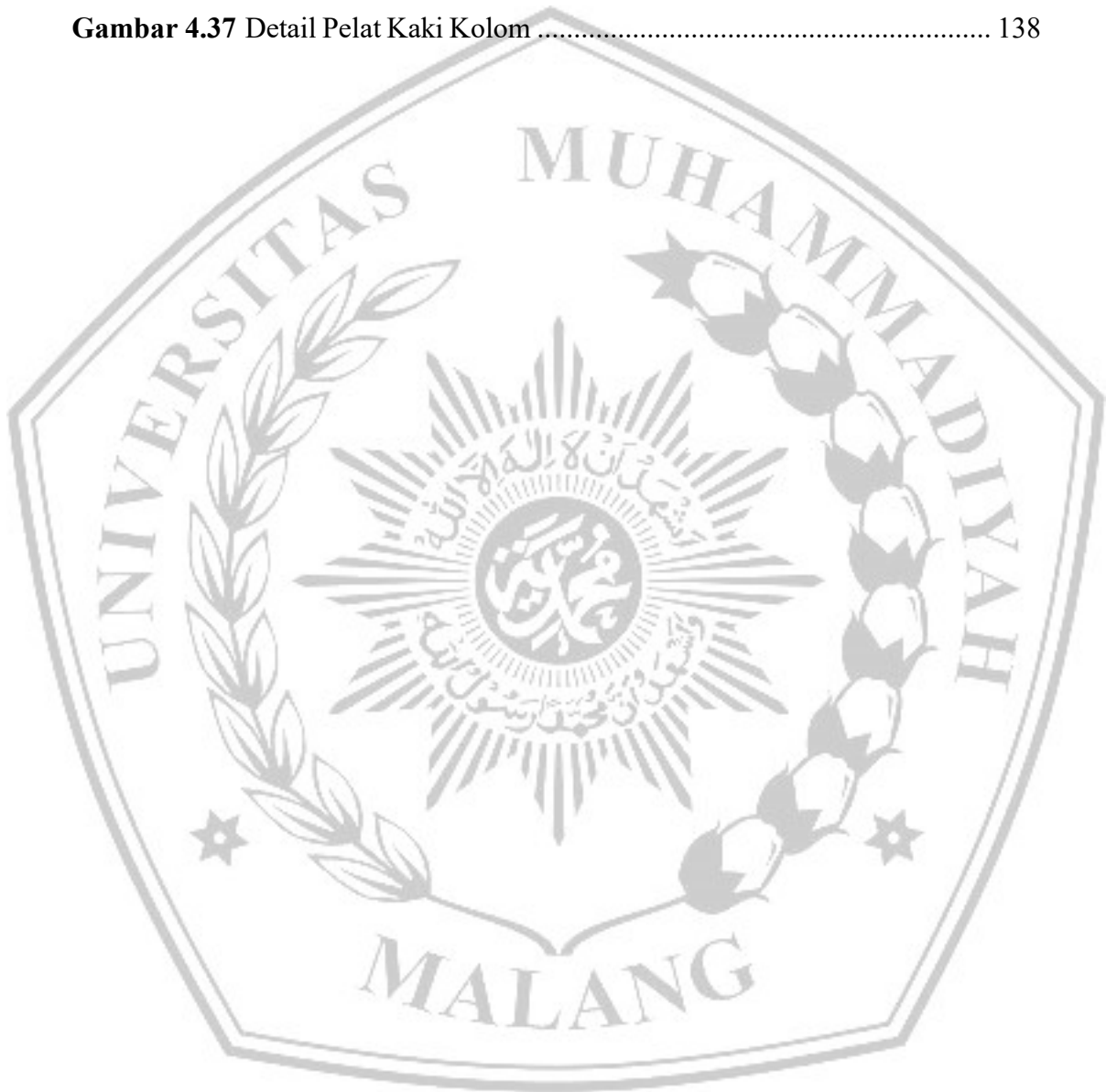


## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Macam-macam struktur komposit .....	8
<b>Gambar 2.2</b>	Perbedaan balok komposit dengan balok non komposit (Salmon, 1992:578) .....	9
<b>Gambar 2.3</b>	Diagram Kuat Lentur Nominal Berdasarkan Distribusi Tegangan Plastis Pada Beton .....	10
<b>Gambar 2.4</b>	Diagram Kuat Lentur Nominal Berdasarkan Distribusi Tegangan Plastis Pada Baja .....	11
<b>Gambar 2.5</b>	Beam Ends Left Ragged, $U = T$ (Grunbauer, 2001) .....	12
<b>Gambar 2.6</b>	Beam ends left ragged, $U > T$ (Grunbauer, 2001) .....	13
<b>Gambar 2.7</b>	Beam Ends Finished, $U = T$ (Grunbauer, 2001) .....	13
<b>Gambar 2.8</b>	Beam Ends Finished with Infill Plates, $U > T$ (Grunbauer, 2001) .	13
<b>Gambar 2.9</b>	Dimensi geometri penampang Castellated Beam .....	18
<b>Gambar 2.10</b>	Penampang T .....	19
<b>Gambar 2.11</b>	Diagram Tegangan Regangan Balok Komposit (Tumpuan) .....	24
<b>Gambar 2.12</b>	Ss Untuk Kelas Situs B .....	29
<b>Gambar 2.13</b>	S1 Untuk Kelas Situs B .....	29
<b>Gambar 2.14</b>	Penampang Pelat Dasar Kolom .....	44
<b>Gambar 3.1</b>	Lokasi Gedung Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Surabaya .....	46
<b>Gambar 3.2</b>	Denah Tipikal Lantai .....	54
<b>Gambar 3.3</b>	Denah Rencana Pada Dilatasi A .....	54
<b>Gambar 3.4</b>	Portal Memanjang .....	55
<b>Gambar 3.5</b>	Portal Melintang .....	56
<b>Gambar 3.6</b>	Rencana Sambungan Kolom-Balok .....	56
<b>Gambar 3.7</b>	Diagram Alir .....	57
<b>Gambar 4.1</b>	Spesifikasi FloorDeck W1000 (PT. Union Metal) .....	59
<b>Gambar 4.2</b>	Denah Pelat Atap .....	60
<b>Gambar 4.3</b>	Pembebanan Pelat Atap .....	61
<b>Gambar 4.4</b>	Momen Pada Pelat Atap .....	62
<b>Gambar 4.5</b>	Tegangan Regangan Momen Positif Pada Pelat Atap .....	62

<b>Gambar 4.6</b>	Perletakan Penghubung Geser Secara Melintang Dek Baja Gelombang .....	64
<b>Gambar 4.7</b>	Lendutan Pada Pelat Atap .....	64
<b>Gambar 4.8</b>	Denah Pelat Lantai .....	65
<b>Gambar 4.9</b>	Pembebanan Pelat Lantai .....	67
<b>Gambar 4.10</b>	Momen Pada Pelat Lantai .....	68
<b>Gambar 4.11</b>	Tegangan Regangan Momen Positif Pada Pelat Lantai .....	68
<b>Gambar 4.12</b>	Perletakan Penghubung Geser Secara Melintang Dek Baja Gelombang .....	70
<b>Gambar 4.13</b>	Potongan Memanjang Profil Catellated Beam .....	71
<b>Gambar 4.14</b>	Diagram Momen Balok Anak Atap Pra-Komposit .....	74
<b>Gambar 4.15</b>	Diagram Geser Balok Anak Atap Pra-Komposit .....	76
<b>Gambar 4.16</b>	Diagram Momen Balok Anak Atap Post-Komposit .....	79
<b>Gambar 4.17</b>	Diagram Tegangan Regangan Balok Komposit (Tumpuan) .....	80
<b>Gambar 4.18</b>	Diagram Tegangan Regangan Balok Komposit (Lapangan) .....	81
<b>Gambar 4.19</b>	Diagram Geser Balok Anak Atap Post-Komposit .....	82
<b>Gambar 4.20</b>	Grafik Nilai Spektral Percepatan .....	93
<b>Gambar 4.21</b>	Portal dan Input Staadpro .....	96
<b>Gambar 4.22</b>	Hasil Displacement STAAD Pro .....	96
<b>Gambar 4.23</b>	Perencanaan Dilatasi .....	99
<b>Gambar 4.24</b>	Potongan Memanjang Profil Catellated Beam .....	99
<b>Gambar 4.25</b>	Diagram Tegangan Regangan Balok Komposit (Tumpuan) .....	105
<b>Gambar 4.26</b>	Diagram Tegangan Regangan Balok Komposit (Lapangan) .....	106
<b>Gambar 4.27</b>	Keyplan Sambungan Balok Anak Memanjang – Balok Induk Melintang .....	114
<b>Gambar 4.28</b>	Sambungan Antara Balok Anak Memanjang dan Balok Induk ....	117
<b>Gambar 4.29</b>	Keyplan Sambungan Balok Induk Memanjang – Kolom .....	117
<b>Gambar 4.30</b>	Sambungan Antara Balok Induk Memanjang dan Kolom .....	123
<b>Gambar 4.31</b>	Keyplan Sambungan Balok Induk Memanjang – Kolom .....	123
<b>Gambar 4.32</b>	Sambungan Antara Balok Induk Melintang dan Kolom .....	129

<b>Gambar 4.33</b> Diagram Momen dan Gaya Geser Pada Kolom .....	130
<b>Gambar 4.34</b> Diagram Gaya-Gaya Dalam Yang Terjadi Pada Jarak 1 Meter Pada Kolom .....	130
<b>Gambar 4.35</b> Sambungan Antar Kolom Tiap Tingkat .....	132
<b>Gambar 4.36</b> Rencana Base Plate .....	134
<b>Gambar 4.37</b> Detail Pelat Kaki Kolom .....	138



## DAFTAR PUSTAKA

- American Institute of Steel Construction. (1990). *AISC Design Guide 02 : Design of Steel and Composite Beams with Web Openings*, ANSI.
- American Institute of Steel Construction. (2016). *AISC 360-16 : Specification for Structural Steel Buildings*, ANSI.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *SNI-03-1726-2012 : Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung*, Dept. PU
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *SNI-03-1727-2013 : Beban Minimum untuk Perencanaan Gedung dan Struktur Lain*, Dept. PU
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *SNI-03-2847-2013 : Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, Dept. PU
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *SNI-03-7972-2013 : Sambungan Terprakualifikasi untuk Rangka Momen Khusus dan Menengah Baja Pada Aplikasi Seismik*, Dept. PU
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *SNI-03-1727-2015 : Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung*, Dept. PU
- Setiawan, Agus. (2008). *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Erlangga, Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan (1993). *Struktur Beton Bertulang*. SK. SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI, Jakarta.





## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Ahmad Nifan Syafrullah

NIM : 201510340311086

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 7 %  $\leq$  10%

BAB 2 14 %  $\leq$  25%

BAB 3 23 %  $\leq$  35%

BAB 4 2 %  $\leq$  15%

BAB 5 3 %  $\leq$  5%

Naskah Publikasi 10 %  $\leq$  20%

Malang, 04/10/2020

Surat keterangan ini digunakan untuk mendaftar  
sidang Tugas Akhir\_

Lintang S. Mahabella

